

Japanese Patent Laid-Open No. 2002-26765

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-026765

(43)Date of publication of application : 25.01.2002

(51)Int.Cl.

H04B 1/707  
// H04L 7/00

(21)Application number : 2000-200254

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 30.06.2000

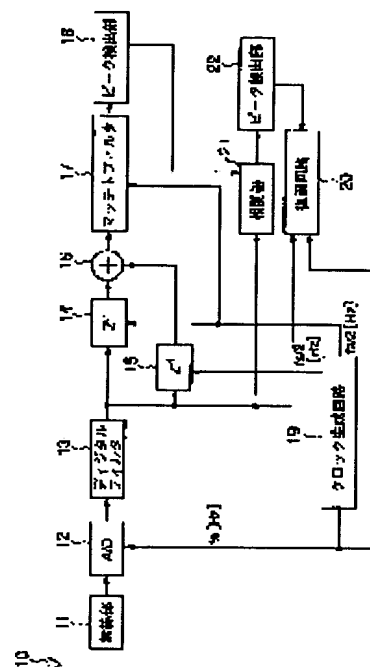
(72)Inventor : OGURA KOJI

## (54) MOBILE RADIO TERMINAL

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a mobile radio terminal that can reduce circuit scale for path search, so as to enable stable search for paths.

SOLUTION: An analog/digital converter 12 applies 4-fold oversampling to a received signal by a radio section 11 via an antenna 10, by using a sampling clock with a frequency  $f_s$  and re-sampling circuits 14, 15 respectively apply re-sampling to the sampling result, by using a sampling clock having and a frequency  $f_s/2$  having a different phase generated by a clock-generating circuit 19. An adder 16 sums the re-sampling results and provides an averaged sampling result to a matched filter 17. The matched filter 17 uses the sampling clock with a frequency  $f_s/2$ , to apply correlation processing to the averaged sampling result, and a peak detection section 18 detects a path from this correlation processing result.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-26765

(P2002-26765A)

(43)公開日 平成14年1月25日(2002.1.25)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テームコード\*(参考)

H 0 4 B 1/707

H 0 4 L 7/00

C 5 K 0 2 2

// H 0 4 L 7/00

H 0 4 J 13/00

D 5 K 0 4 7

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2000-200254(P2000-200254)

(22)出願日 平成12年6月30日(2000.6.30)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72)発明者 小倉 浩嗣

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株

式会社東芝日野工場内

(74)代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

Fターム(参考) 5K022 EE01 EE33

5K047 AA03 AA16 BB01 GG34 HH15

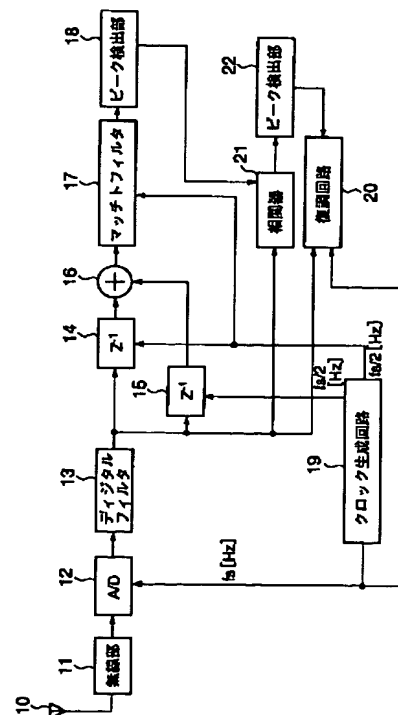
MM11 MM38

(54)【発明の名称】 移動無線端末

(57)【要約】

【課題】 パスサーチを行うための回路規模を縮小し、安定的なパスサーチを行うことが可能な移動無線端末を提供する。

【解決手段】 アンテナ10を通じて無線部11にて受信された受信信号を、A/D変換器12が周波数 $f_s$ のサンプリングクロックで4倍オーバーサンプリングし、このサンプリング結果を、クロック生成回路19にて生成され、位相が異なる周波数 $f_s/2$ のサンプリングクロックを用いて、リサンプリング回路14、15でそれぞれリサンプリングする。そして、これらのリサンプリング結果を加算器16にて加算して平均化したサンプリング結果に基づいて、マッチトフィルタ17が周波数 $f_s/2$ のサンプリングクロックを用いて相関処理を施し、この処理結果から、ピーク検出部18がパス検出を行うようにしたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 CDMA (Code Division Multiple Access) 方式による無線通信を行う移動無線端末において、

受信した信号を周波数変換する受信手段と、

第 1 の周波数のサンプリング信号を用いて、前記受信手段にて周波数変換した信号をオーバーサンプリングするサンプリング手段と、

前記第 1 の周波数のサンプリング信号より低い第 2 の周波数のサンプリング信号を用いて、前記サンプリング手段にてオーバーサンプリングした信号をリサンプリングする第 1 のリサンプリング手段と、

前記第 2 の周波数のサンプリング信号を用いて、前記サンプリング手段にてオーバーサンプリングした信号に対して、前記第 1 のリサンプリング手段とは異なるタイミングでリサンプリングする第 2 のリサンプリング手段と、前記第 1 のリサンプリング手段にてリサンプリングした信号と前記第 2 のリサンプリング手段にてリサンプリングした信号を加算する加算手段と、

この加算手段の加算結果に対して、前記第 2 の周波数のサンプリング信号の周期で逆拡散処理を施す逆拡散手段と、

この逆拡散手段の処理結果のピークレベルを監視して、受信に適したパスを検出するパス検出手段とを具備することを特徴とする移動無線端末。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、CDMA (Code Division Multiple Access) 方式を用いた移動通信システムの移動無線端末に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図 4 を参照して、従来の移動無線端末におけるパスサーチについて説明する。アンテナ 40 を通じて受信された無線信号は、無線部 41 にて周波数変換され、そして A/D 変換器 (A/D) 42 でサンプリングされる。なお、A/D 変換器 42 は、クロック生成回路 47 にて生成された、周波数  $f_s$  のサンプリングクロックを用いて上記サンプリングを行う。

【0003】ディジタルフィルタ 43 は、A/D 変換器 42 のサンプリング結果の波形整形を行い、この整形結果をマッチトフィルタ 44 と復調回路 46 に出力する。マッチトフィルタ 44 は、ディジタルフィルタ 43 の出力に対して、上記サンプリングクロックを用いて相関処理を施し、この処理結果をピーク検出部 45 に出力する。

【0004】これに対して、ピーク検出部 45 は、マッチトフィルタ 44 の相関処理結果のピークを検出することにより、パス検出を行う。復調回路 46 は、ピーク検出部 45 にて検出されたパス情報に基づいて、ディジタルフィルタ 43 の出力に対して、逆拡散処理を施して、

復調を行う。

【0005】ここで、クロック生成回路 47 にて生成されるサンプリングクロックの周波数  $f_s$  と、CDMA 方式の通信で用いられるチップ周波数  $f_c$  の関係について説明する。周知のように、上記サンプリングクロックの周波数  $f_s$  は、上記チップ周波数  $f_c$  よりも 2 倍以上高く設定する必要がある。

【0006】サンプリング定理によると、サンプリング周波数  $f_s$  は、チップ周波数  $f_c$  の 2 倍以上の周波数が必要となるが、CDMA では複数のパスを同時に受信しており、それぞれのパスの位相が異なるため、さらに高いサンプリング周波数を用いるオーバーサンプリングを行う必要がある。図 5 は、無線部 41 の出力を A/D 変換器 42 がサンプリングする様子を示すものである。

【0007】マッチトフィルタ 44 は、通常、(同期用の拡散コードのコード長) × (オーバーサンプリング数) のタップを持つ FIR フィルタで構成される。したがって、図 4 に示したような構成では、A/D 変換器 42 のサンプリング点を全てマッチトフィルタ 44 へ入力して相関出力を得る構成となっているため、例えば、図 5 に示すように、チップ周波数  $f_c$  の 4 倍のサンプリング周波数  $f_s$  でサンプリングを行う場合には、マッチトフィルタ 44 は、拡散コード長の 4 倍のタップが必要となり、マッチトフィルタ 44 の回路規模を非常に大きくする必要があるのである。

【0008】さらに、検出パスの分解能をあげるためには、より高い周波数が要求されることもあり、その場合にはマッチトフィルタ 44 の回路規模がさらに増大してしまうという問題が生じる。

【0009】この問題に対して、従来は、マッチトフィルタ 44 の回路規模を削減するため、図 6 に示すような構成を採用することがあった。この構成では、ディジタルフィルタ 43 からの出力を、リサンプリング回路 48 が  $f_s/2$  の周波数のサンプリングクロックを用いて間引きし、マッチトフィルタ 44 へ出力するようにしている。

【0010】マッチトフィルタ 44 は、リサンプリング回路 48 の出力に対して、上記  $f_s/2$  の周波数のサンプリングクロックを用いて相関処理を施し、この処理結果をピーク検出部 45 に出力し、ピーク検出部 45 が、マッチトフィルタ 44 の相関処理結果からピークを検出してパス検出を行う。

【0011】相関器 50 は、ディジタルフィルタ 43 の出力に対して、ピーク検出部 45 が検出したパスの位相の周辺数サンプルの位相で、順次相関処理を施す。そして、この処理結果から、ピーク検出部 51 がピークを検出してパス検出を行い、この検出パスの情報に基づいて、復調回路 46 が復調を行う。

【0012】このような構成によれば、リサンプリング回路 48 によりサンプリング点を間引いて用いるため、

## 3

マッチトフィルタ 44 のタップ数は少なくすみ、回路規模は縮小できるものの、間引いた後の位相点が最適点とずれている場合には、パス検出性能が劣化する虞がある。

【0013】間引いた後のサンプリング点が、例えば、図 5 に示すように、最適な位相にある場合には、符号間の干渉は抑えられ、良好な性能のパスサーチ結果が得られる。

【0014】しかし、間引いた後のサンプリング点が、例えば図 5 に示すように、十分なアイ開口度が得られない位相にある場合には、サンプリング点の信号レベルが期待したレベルとならず、なおかつ符号間の干渉も大きいと、良好なサーチ結果が得られなくなる。

【0015】このように、間引いた後のサンプリング点が、図 5 と のどちらになるかは確率的にはほぼ等しく、意図的に図 5 のような間引きを行うのは困難なため、結果として、安定的なパスサーチ結果を得ることが困難となっていた。

## 【0016】

【発明が解決しようとする課題】従来の移動無線端末では、安定的なパスサーチを行うには、パスサーチを行うための回路規模が大きくなるという問題があった。この発明は上記の問題を解決すべくなされたもので、パスサーチを行うための回路規模を縮小し、安定的なパスサーチを行うことが可能な移動無線端末を提供することを目的とする。

## 【0017】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、この発明は、CDMA (Code Division Multiple Access) 方式による無線通信を行う移動無線端末において、受信した信号を周波数変換する受信手段と、第 1 の周波数のサンプリング信号を用いて、受信手段にて周波数変換した信号をオーバーサンプリングするサンプリング手段と、第 1 の周波数のサンプリング信号より低い第 2 の周波数のサンプリング信号を用いて、サンプリング手段にてオーバーサンプリングした信号をリサンプリングする第 1 のリサンプリング手段と、第 2 の周波数のサンプリング信号を用いて、サンプリング手段にてサンプリングした信号に対して、第 1 のリサンプリング手段とは異なるタイミングでリサンプリングする第 2 のリサンプリング手段と、第 1 のリサンプリング手段にてリサンプリングした信号と第 2 のリサンプリング手段にてリサンプリングした信号を加算する加算手段と、この加算手段の加算結果に対して、第 2 の周波数のサンプリング信号の周期で逆拡散処理を施す逆拡散手段と、この逆拡散手段の処理結果のピークレベルを監視して、受信に適したパスを検出するパス検出手段とを具備して構成するようにした。

【0018】上記構成の移動無線端末では、第 1 の周波数のサンプリング信号を用いてオーバーサンプリングした

## 4

信号に対して、第 1 の周波数のサンプリング信号より低い第 2 の周波数のサンプリング信号を用いて、2 つの異なるタイミングでリサンプリングを行い、これらのリサンプリング結果を加算する。そして、この加算結果に対して、第 2 の周波数のサンプリング信号の周期で逆拡散処理を施し、受信に適したパスを検出するようにしている。

【0019】このため、例えば一方のリサンプリング結果が、仮に最悪なタイミングによるものとなっていて、隣り合うサンプリング結果は相関を持つことにより、他方のリサンプリング結果では良好なレベルが得られ、このため、2 つのリサンプリング結果の加算により、十分なパス判定を行うことができる。

【0020】したがって、上記構成の移動無線端末によれば、リサンプリングにより逆拡散手段の回路規模を縮小化でき、なおかつオーバーサンプリングを行った場合と同程度の安定的なパスサーチを行うことができる。

## 【0021】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明の一実施形態について説明する。図 1 は、この発明の一実施形態に係わる移動無線端末のパス検出に関わる構成を主として示すものである。

【0022】アンテナ 10 を通じて受信された無線信号は、無線部 11 にて周波数変換され、そして A/D 変換器 (A/D) 12 でサンプリングされる。なお、A/D 変換器 12 は、クロック生成回路 19 にて生成された、周波数  $f_s$  のサンプリングクロックを用いて上記サンプリングを行う。

【0023】ディジタルフィルタ 13 は、A/D 変換器 12 のサンプリング結果の波形整形を行い、この整形結果をリサンプリング回路 14 とリサンプリング回路 15 に出力する。

【0024】リサンプリング回路 14 とリサンプリング回路 15 は、それぞれクロック生成回路 19 にて生成された、周波数  $f_s/2$  [Hz] のサンプリングクロックを用いて、ディジタルフィルタ 13 出力をリサンプリングして、間引きを行う。

【0025】なお、リサンプリング回路 14 に入力されるサンプリングクロックと、リサンプリング回路 15 に入力されるサンプリングクロックは、互いに  $2/f_s$  [sec] だけ位相がずれている。

【0026】リサンプリング回路 14 の出力とリサンプリング回路 15 の出力は、加算器 16 にて加算されて平均化され、マッチトフィルタ 17 に出力される。マッチトフィルタ 17 は、加算器 16 の出力に対して、上記リサンプリング回路 14 で用いたサンプリングクロック (周波数  $f_s/2$  [Hz]) を用いて相関処理を施し、この処理結果をピーク検出部 18 に出力する。

【0027】これに対して、ピーク検出部 18 は、マッチトフィルタ 17 の相関処理結果のピークを検出するこ

とにより、パス位相などのパス検出を行う。相関器 21 は、デジタルフィルタ 13 の出力に対して、ピーク検出部 18 が検出したパスの位相の周辺数サンプルの位相で、順次相関処理を施す。そして、この処理結果から、ピーク検出部 22 がピークを検出してパス検出を行う。

【0028】復調回路 20 は、ピーク検出部 22 にて検出されたパス情報に基づいて、デジタルフィルタ 13 の出力に対して、クロック生成回路 19 にて生成された周波数  $f_s$  [Hz] のサンプリングクロックを用いて逆拡散処理を施して、復調を行う。

【0029】次に、上記構成の移動無線端末のパス検出動作について説明する。図 2 は、無線部 11 の出力信号波形と、A/D 変換器 12 による 4 倍オーバーサンプリングのタイミング、リサンプリング回路 14、15 による各サンプリングのタイミングの関係を示すものである。

【0030】無線部 11 の出力信号は、A/D 変換器 12 によって図 2 に示すタイミングでサンプリングされる。このサンプリング結果は、デジタルフィルタ 13 にて波形整形される。

【0031】そして、デジタルフィルタ 13 出力のうち、図 2 に示すような偶数タイミングでサンプリングされたものが、リサンプリング回路 14 によりリサンプリングされ、加算器 16 に出力される。

【0032】また、デジタルフィルタ 13 出力のうち、図 2 に示すような奇数タイミングでサンプリングされたものが、リサンプリング回路 15 によりリサンプリングされ、加算器 16 に出力される。そして、加算器 16 は、リサンプリング回路 14 の出力とリサンプリング回路 15 の出力を加算して平均化し、マッチトフィルタ 17 に出力する。

【0033】加算器 16 の平均化出力は、マッチトフィルタ 17 において、周波数  $f_s/2$  [Hz] のサンプリングクロック毎に相関処理が施され、ピーク検出部 18 に出力される。

【0034】これに対して、ピーク検出部 18 では、マッチトフィルタ 17 の相関処理結果のピークを検出することによりパス検出が行われ、この検出パスを相関器 21 に通知する。

【0035】相関器 21 は、デジタルフィルタ 13 の出力に対して、ピーク検出部 18 より通知される検出パスの位相の周辺数サンプルの位相で、順次相関処理を施す。そして、この処理結果から、ピーク検出部 22 がピークを検出してパス検出を行い、この検出パスの情報に基づいて、復調回路 46 が復調を行う。

【0036】以上のように、上記構成の移動無線端末では、受信信号を周波数  $f_s$  のサンプリングクロックで 4 倍オーバーサンプリングした後、このサンプリング結果を位相が異なる周波数  $f_s/2$  のサンプリングクロックでそれぞれリサンプリングする。そして、これらのリサンプリング結果を平均化したサンプリング結果に基づい

て、パス検出を行うようにしている。

【0037】このため、例えば一方のリサンプリング結果が、仮に最悪なタイミングによるものとなっていて、周波数  $f_s$  が  $2 \times f_c$  の場合には、隣り合うサンプリング結果は相関を持つことにより、他方のリサンプリング結果は良好なタイミングとなり、このため、2 つのリサンプリング結果の平均化により、十分なパス判定を行うことができる。

【0038】したがって、上記構成の移動無線端末によれば、マッチトフィルタ 17 のタップ数は、従来の構成で 4 倍オーバーサンプリングを行う場合に比べ  $1/2$  のタップ数で構成でき、回路規模を縮小化でき、なおかつ 4 倍オーバーサンプリングを行った場合と同程度の安定的なパスサーチを行うことができる。

【0039】尚、この発明は上記実施の形態に限定されるものではない。例えば、コード同定や群同定を必要とする CDMA 方式の移動無線端末に適用することもできる。この場合には、例えば図 3 に示すように構成できる。

【0040】この図に示す構成では、ピーク検出部 18 が、マッチトフィルタ 17 の相関処理結果のピークを検出することによりパス検出を行い、この検出パスを群同定回路（あるいはコード同定回路）23 に通知する。

【0041】群同定回路 23 は、加算器 16 の平均化出力に対して、ピーク検出部 18 の検出パスの位相に基づく群同定処理（あるいはコード同定処理）を施して、この処理によって得た同期情報を相関器 21 に通知する。

【0042】相関器 21 は、デジタルフィルタ 13 の出力に対して、群同定回路 23 より通知される同期情報の位相の周辺数サンプルの位相で、順次相関処理を施す。そして、この処理結果から、ピーク検出部 22 がピークを検出してパス検出を行い、この検出パスの情報に基づいて、復調回路 46 が復調を行う。

【0043】このように群同定やコード同定を行う構成にも適用可能であり、同様の効果を奏することはいうまでもない。その他、この発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形を施しても同様に実施可能であることはいうまでもない。

【0044】

【発明の効果】以上述べたように、この発明では、第 1 の周波数のサンプリング信号を用いてオーバーサンプリングした信号に対して、第 1 の周波数のサンプリング信号より低い第 2 の周波数のサンプリング信号を用いて、2 つの異なるタイミングでリサンプリングを行い、これらのリサンプリング結果を加算する。そして、この加算結果に対して、第 2 の周波数のサンプリング信号の周期で逆拡散処理を施し、受信に適したパスを検出するようにしている。

【0045】このため、例えば一方のリサンプリング結果が、仮に最悪なタイミングによるものとなっていて

も、隣り合うサンプリング結果は相関を持つことにより、他方のリサンプリング結果では良好なレベルが得られ、このため、2つのリサンプリング結果の加算により、十分なパス判定を行うことができる。

【0046】したがって、この発明によれば、リサンプリングにより逆拡散手段の回路規模を縮小化でき、なおかつオーバーサンプリングを行った場合と同程度の安定的なパスサーチを行うことが可能な移動無線端末を提供できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る移動無線端末のパス検出に関する構成の一実施形態を示す回路ブロック図。

【図2】図1に示した移動無線端末のパス検出動作を説明するための図。

【図3】コード同定や群同定を行う移動無線端末に、本発明を適用した場合の構成例を示す図。

【図4】従来の移動無線端末のパス検出に関する構成を示す回路ブロック図。

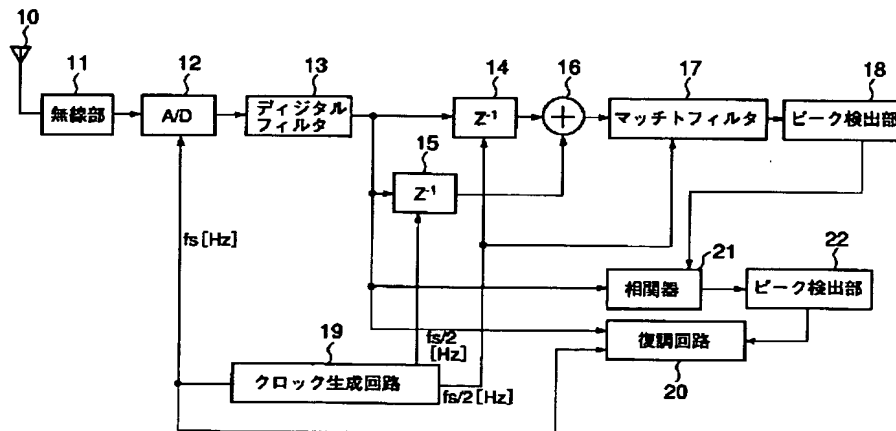
【図5】従来の移動無線端末のパス検出に関する問題を説明するための図。

【図6】従来の移動無線端末のパス検出に関する構成を示す回路ブロック図。

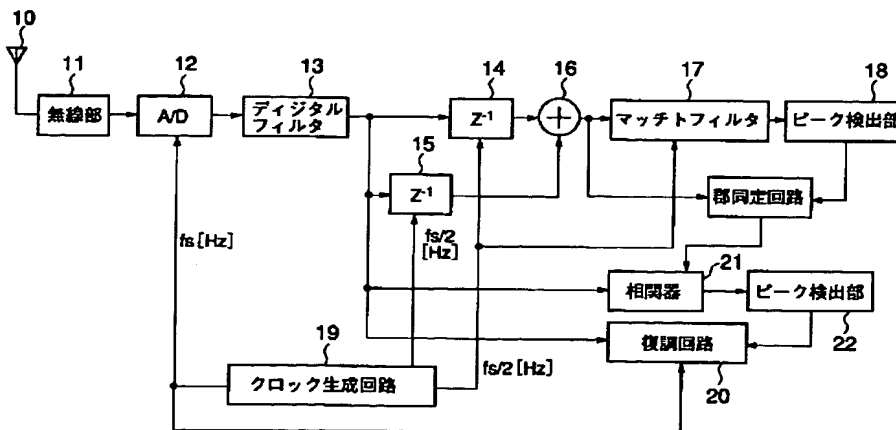
#### 【符号の説明】

- 10…アンテナ
- 11…無線部
- 12…A/D変換器 (A/D)
- 13…デジタルフィルタ
- 14, 15…リサンプリング回路
- 16…加算器
- 17…マッチトフィルタ
- 18…ピーク検出部
- 19…クロック生成回路
- 20…復調回路
- 21…相関器
- 22…ピーク検出部
- 23…群同定回路

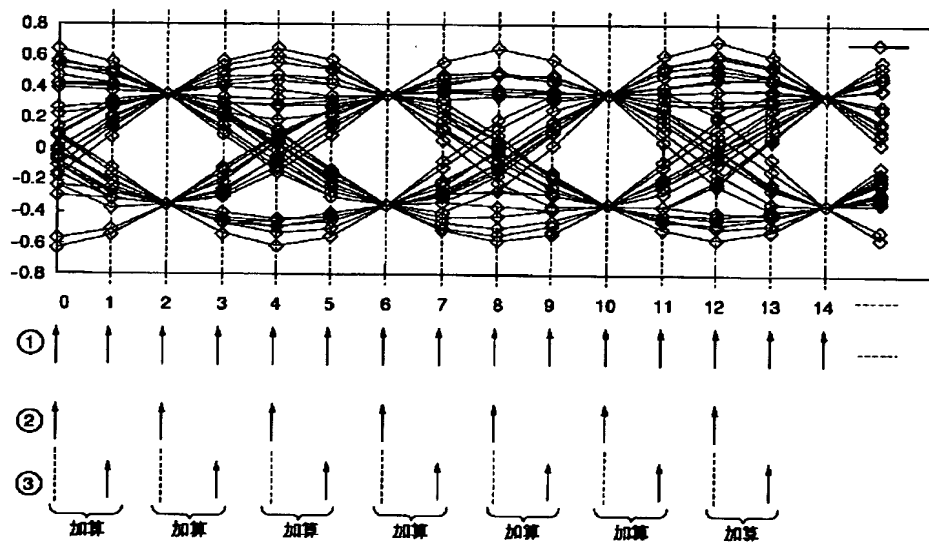
【図1】



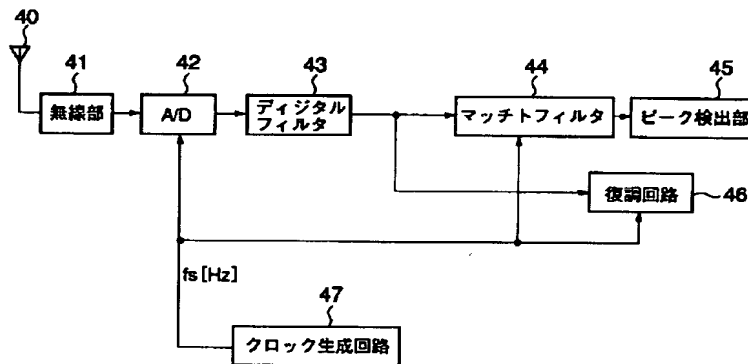
【図3】



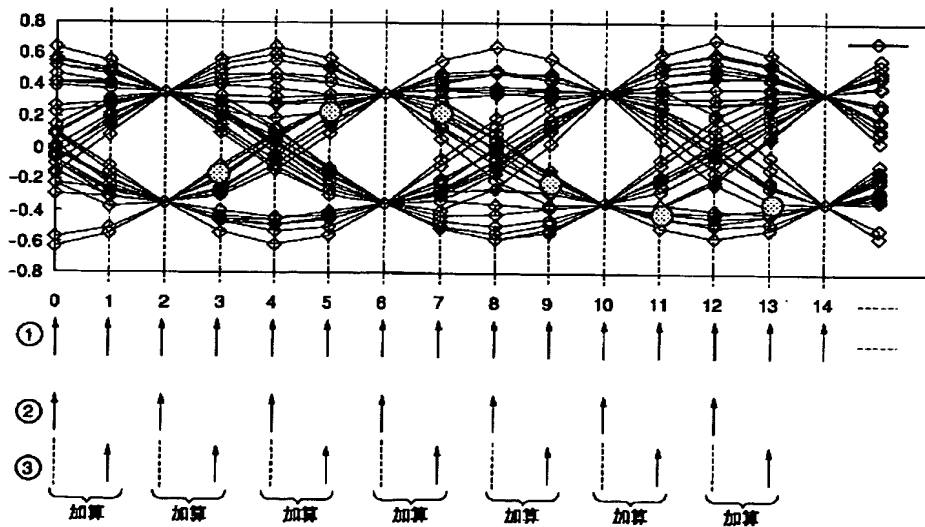
【図2】



【図4】



【図5】





【図6】

